

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-182608

(43)Date of publication of application : 23.07.1993

(51)Int.Cl.

H01J 31/12

H01J 29/94

(21)Application number : 03-347209

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.12.1991

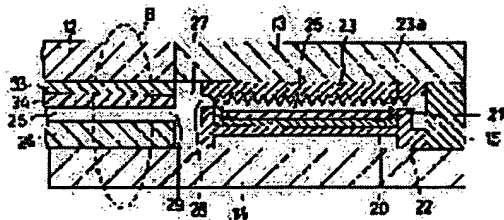
(72)Inventor : ISE TOMOKAZU

### (54) FIELD EMISSION TYPE ELECTRON TUBE

(57)Abstract:

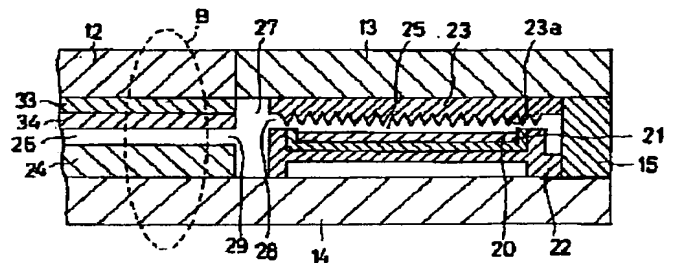
PURPOSE: To provide a field emission type electron tube, which has a long lifetime and which can emit electrons stably.

CONSTITUTION: Getter material 20, which is fused by the plasma flame spraying, is housed in a box-type boat 21. As the getter material 20, the material obtained by mixing a fine quantity (about 4%) of Ni in BaAl<sub>4</sub> is used. A boat 21 is manufactured by performing the reactive ion etching(RIE) to W (tungsten). This boat 21 is housed in a case 22 (heat insulating type case), which is made of Si single crystal and which is formed into a clog-shape for heat insulation on the back surface support plate. A gas adsorption part base body 23 is made of Si single crystal as same as the heat insulating case 22, and of which the surface is formed into the uneven shape.



## Patent Abstracts of Japan

TITLE : FIELD EMISSION TYPE ELECTRON  
TUBE



COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-182608

(43) 公開日 平成5年(1993)7月23日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 J 31/12  
29/94

識別記号

庁内整理番号

B 8326-5E  
9057-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-347209

(22) 出願日 平成3年(1991)12月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 伊勢 智一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

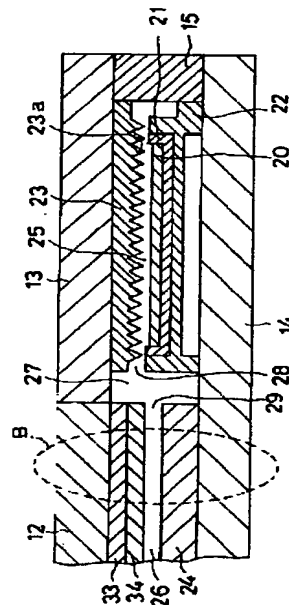
(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電界放出型電子管

(57) 【要約】

【目的】 長寿命を有し電子放出動作が安定な電界放出型電子管を提供する。

【構成】 ゲッター材料20は箱型のポート21にプラズマ容射によって溶かされて収められている。ゲッター材料としてはBaAl<sub>2</sub>に微量(約4%)のNiを混ぜたものを用いている。ポート21は、W(タングステン)をリアクティブエッチング(RIE)することにより作製される。このポート21は背面支持プレート上に断熱的にゲタ型に形成されたSi単結晶製のケース(断熱型ケース)22に収められる。ガス吸着部基体23は、断熱ケース22と同様にSi単結晶から成り、表面は凹凸形状で形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電界放出の原理に基づいて電子を放出する冷陰極とゲッター材料を含むゲッター蒸発部とを備えた電界放出型電子管であって、前記ゲッター蒸発部に対向しており前記ゲッター蒸発部で蒸発した前記ゲッター材料の蒸着膜が表面に形成されるガス吸着部と、前記ゲッター蒸発部と前記ガス吸着部との間の間隙と前記冷陰極より放出される電子の移動空間とを空間的に連通する連通部とを備えており、該連通部に通じる前記間隙の開口部と電子の前記移動空間の開口部とが、前記連通部に対して電子放出方向に関し互いにずれて配置されたことを特徴とする電界放出型電子管。

【請求項2】 前記ガス吸着部の表面が凹凸形状であることを特徴とする請求項1に記載の電界放出型電子管。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、平面パネルディスプレイ装置等に応用される電界放出型電子管に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、平面パネルディスプレイ装置が盛んに開発されており、液晶ディスプレイ（LCD）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（EL）、発光ダイオードディスプレイ（LED）等が市場に登場しているが、輝度、解像度、フルカラー化の点で、カラーブラウン管（CRT）に劣っている。これらの問題点を解消するために、複数本のカソードからの熱電子放射を利用した平面パネルディスプレイが開発されている。これは、実質的に平面な、電子源から電子ビームを熱的に取り出し、電磁界によって、制御、偏向、集束、加速して蛍光体に入射し、発光させる装置である。

【0003】 この平面パネルディスプレイ装置のゲッター部について以下に説明する。図5は、この平面パネルディスプレイ装置を構成する電極構体40及び真空外囲器41の斜視図である。カソード電極、複数のグリッド及び偏向電極等から構成される電極構体40の厚みは約10cmで、この電極構体40と真空外囲器41との間隔は約2cmである。この空間にはゲッターが真空外囲器41の側面に対し平行に架張されている。ゲッターとしてワイヤーゲッター42が設けられており、ワイヤーゲッター42はケース42a中にBaAl<sub>4</sub>から成るゲッター材料42bを含んでいる。真空中でゲッター材料42bを通电して約1000℃に加熱することによってBaを蒸発させ、真空外囲器41の内面にゲッター膜43を蒸着させる。これによって、残留ガスが吸着され真空外囲器内が高真空に保持される。

【0004】 しかし、情報量の増大化やパーソナル化の社会現象によって、さらに軽薄短小化された平面パネルディスプレイが急速に要求されている。そして、特に、電界放出型冷陰極のマイクロガンマトリックス配置した平面パネルディスプレイ装置が注目されている。その

実施例には、アール、ヘイヤー（R. Heyer）他による「マイクロティップス 蛍光ディスプレイ（Microtips Fluorescent Display）」があり、ジャパンディスプレイ（Japan Display）1986コンファレンスで発表されている。マイクロガンはモリブデン冷陰極チップにより形成され、冷陰極チップと冷陰極チップの頂上周囲に設けられたゲート電極との間の電界効果によって冷陰極チップ先端より電子が放出される。発光団材料からなるアノード電極は、ゲート電極面から約100μm離れている。

【0005】 この装置の真空外囲器（電子管）内部には前記のようなワイヤーゲッターを設置することが、寸法から見て不可能であり、さらに、他のゲッターも用いられておらず、現時点において、残留ガス又は発生ガスを吸着し真空度を保つ機構を設けた平面ディスプレイ装置はなく、製品として実用化に至っていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 電界放出型冷陰極のマイクロガンを用いる平面パネルディスプレイ装置は薄型で、かつ、通常のCRTに勝るディスプレイ性能を有するにもかかわらず、実用化に至っていない。その主な理由は、冷陰極とアノード発光団材料間を高真空のままに保持することが困難であり、残留ガス及び真空封止後に構造物内部から発生するガスが、電子ビームによってイオン化され、そのイオンが冷陰極とアノード発光団材料との間、及び冷陰極とゲート電極との間に印加される電圧によって加速され、高エネルギーをもって冷陰極に衝突しスパッタするため、冷陰極の寿命が短く、電子放出動作が不安定となることによる。

【0007】 高真空を保つ方法として、バリウム（Ba）ゲッターを用いることも考えられる。このバリウムゲッターには高周波により加熱するリングゲッターと前記した通電により加熱するワイヤーゲッターとがある。しかし、これらのゲッターの厚みは2mm以上あり、電界放出型ディスプレイ装置の電子管部に設置できない。また、薄くしたとしても、ゲッターフラッシュ時にゲッター原子が回り込み、陰極、ゲート電極及びアノード電極に付着し、これらの電極を汚染してしまう危険性がある。

【0008】 従って本発明は、上記の問題点を解決し、長寿命を有し電子放出動作が安定な電界放出型電子管を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、電界放出の原理に基づいて電子を放出する冷陰極とゲッター材料を含むゲッター蒸発部とを備えた電界放出型電子管であって、ゲッター蒸発部に対向しておりゲッター蒸発部で蒸発したゲッター材料の蒸着膜が表面に形成されるガス吸着部と、ゲッター蒸発部とガス吸着部との間の間隙と冷陰極から放出される電子の移動空間とを空間的に連

通する連通部とを備えており、該連通部に通じる間隙の開口部と電子の移動空間の開口部とが、連通部に対して電子放出方向に関してずれて配置された電界放出型電子管が提供される。

【0010】また、ガス吸着部の表面が凹凸形状であってもよい。

【0011】

【作用】ガス吸着部に蒸着されたゲッター材料によって、電子放出部の残留ガス及び発生ガスが吸着される。また、空間部に対して間隙と電子移動空間とが電子放出方向に関してずれて配置されると、ゲッターフラッシュ時に、ゲッター原子が電子移動空間へと回り込みにくくなる。

【0012】また、狭い電子管の空間においても、ガス吸着面積を広くとることができ、残留ガス及び発生ガスを速やかに効率よく吸着する。

【0013】

【実施例】以下図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0014】図1は本発明による電界放出型電子管の一実施例のゲッター部の構成を概略的に示す断面図であり、図2は、本発明による電界放出型電子管を用いた平面ディスプレイ装置の一例を概略的に示す斜視図である。

【0015】図2に示すように、電界放出型電子管は真空外囲器10を備えており、真空外囲器10はフェースプレート11と背面支持プレート14を備えており、フェースプレート11は表示部12とフレーム部13とからなる。この電界放出型電子管を用いた平面ディスプレイ装置では、蛍光体電圧回路16及び基体駆動回路17を具備している。また、例えば、電界放出型電子管前面の面積は $160 \times 130 \text{ mm}^2$ であり、その内、画面寸法は $110 \times 90 \text{ mm}^2$ （6インチ型に相当）である。

【0016】図1は図2のA-A線の拡大図である。

【0017】ゲッター材料20は箱型のポート21にプラズマ容射によって溶かされて収められている。この方法によって、ゲッター材料は厚さ数 $100 \mu\text{m}$ の薄板状に成型される。ゲッター材料としては、例えばBaAlに微量（約4%）のNiを混ぜたものを用いる。

【0018】ポート21は、W（タングステン）をリアクティブイオンエッチング（RIE）することにより作製され、大きさは約 $10 \text{ mm}$ （縦） $\times 50 \text{ mm}$ （横） $\times 0.6 \text{ mm}$ （深さ） $\times 0.4 \text{ mm}$ （板厚）である。このポート21は背面支持プレート14上に断熱的にゲタ型に形成されたケース（断熱型ケース）22に収められる。この断熱型ケース22は、Si単結晶ウェハーを予めパターニングした後、プラズマイオンエッチング又はRIE又はアルカリエッチャントによるウェットエッチング等のいずれかを用いた異方性エッチングによって作製される。この様に、ゲッター材料20、ポート21及

びケース22を含むゲッター蒸発部が形成される。

【0019】ガス吸着部基体23は、断熱ケース22と同様にSi単結晶から成る。表面の凹凸部23aは、予めパターニングしたウェハーをプラズマイオンエッチング又はRIE又はアルカリエッチャントによるウェットエッチング等のいずれかを用いた異方性エッチングによって作製される。凹凸部23aの最深部と頂点部との距離（山の高さ）は、約数 $100 \mu\text{m}$ である。その凹凸部23aが形成されたウェハーの面積は、ゲッター材料のゲッター蒸発部より広く、例えば約 $14 \times 54 \text{ mm}^2$ である。そして、このように作製されたゲッター蒸発部及びガス吸着部基体から成るゲッター部はディスプレイ装置真空外囲器の内部両端に設置される。

【0020】ゲッター材料のゲッター蒸発部からガス吸着部基体23へのゲッター膜の形成は、ポート21に電極を取り付け、いわゆる抵抗加熱蒸着法により行う。この際、印加電圧は、蒸着時のゲッター材料源の温度が $1100^\circ\text{C}$ 以上、 $1300^\circ\text{C}$ 以下になるように制御される（電流値は最大 $10 \text{ A}$ で十分である）。ガス吸着部基体23は、ゲッター膜が形成されることによってガス吸着部となる。本実施例においては、ゲッター膜はBaからなるが、Ba、Al、又は、これらの合金から形成されてもよい。接触型のゲッター膜であるためゲッター能力は薄膜でもその総面積に比例する。そのため、ガス吸着部基体23の表面が凹凸面であるので、ゲッター作用は約2倍に向上している。尚、ゲッター材料のゲッター蒸発部とガス吸着部基体とはゲッター膜を繰り返して形成して接触することなく、最近接部において約数 $10 \mu\text{m}$ 離れている。

【0021】次に、このゲッター部と電子放出部電極構体24との位置関係について述べる。図3は、図1に示した電界放出型電子管の断面図の点線で囲んだB部の拡大図である。冷陰極30は先端（電子放出部）が尖ったコーン形状をしており、電気的絶縁層（例えば、 $\text{SiO}_2$ 膜）31を介し、これによって積層されたゲート電極32に電圧を印加することによって冷陰極30に電界を印加し、冷陰極30の先端部である電子放出部30aより電子が放出される。放出された電子は、透明導電層（例えば、ITO膜）より成るアノード電極33に向かって加速される。このアノード電極33上には蛍光体34が塗布されており、電子の入射によって発光する。蛍光体34として、赤、青、緑の3原色を適当に付着させればカラー表示ができる。尚、電子放出の制御はゲート電極32と冷陰極下の制御電極35とによって、マトリックス制御される。

【0022】図4は、図3の電子放出部電極構体C部の拡大斜視図を示す。ゲート電極32は、コーン型冷陰極30の先端を取り囲むように形成されている。このゲート電極32は、一面素に対応する冷陰極群ごとに駆動させることができる。

【0023】ゲッター部と電子放出部電極構体との位置関係は、蒸発部から蒸発したゲッター材料原子が、電子放出部を汚染しないように設計される。その手段は、図1に示すように、ゲッター材料のゲッター蒸発部とガス吸着部基体とが形成する間隙25と冷陰極から放出される電子の移動空間26とを連通する連通部27に対して、間隙25が連通部27に通じる開口部28が移動空間26の開口部29より電子放出方向前方に配置するように、ゲッター蒸発部とガス吸着部基体とが設けられていることである。尚、電子放出方向後方に配しても同様な効果が得られる。

【0024】これによって、冷陰極及びゲート電極はゲッター材料の汚染から保護される。しかし、これは必要最低限の汚染防止構造であり、実際には、さらにアノード電極への汚染も防がなければならない。本実施例では、既に述べたように、ゲッター材料のゲッター蒸発部とガス吸着部基体とを接近させて対向させ、対向している夫々の領域の広さが、ゲッター材料のゲッター蒸発部の対向面のほうがガス吸着部基体の対向面より狭いようにすることでアノード電極への汚染も防止している。

【0025】以上のように、真空外囲器内に上記構成のゲッター部を設けることにより、以下の効果が確認された。真空外囲器の真空封止後初期の真空度が $10^{-8}$  Torrオーダとすると、ゲッターを全く行わなかった場合、ディスプレイ動作を繰り返すことによって $10^{-4}$  Torrオーダまで真空度は悪くなり、10分後に動作しなくなった。この際、トータル動作時間は延べ約10時間であった。これに対して、ゲッターを適時行うことにより、真空度はディスプレイ動作時でも絶えず $10^{-7}$  Torrオーダを保持することができ、5000時間以上の連続動作が確認された。

【0026】以上、本実施例では、ゲッター材料としてNi添加BaAl<sub>4</sub>を用いたが、他に、Ti(チタン)、Zr(ジルコニウム)、Ta(タンタル)等の金属単体や、Ba、Ti、Zr、Ta等を少なくとも1つ含む合金又は化合物でも同様の効果が得られる。また、ボート材料としては、Ta、Mo(モリブデン)等の高融点金属も用いられる。また、ゲッター材料を蒸発させる手段としては、本実施例では、抵抗加熱法を用いているが、ゲッター材料が高融点の場合は、電子衝撃法、高周波誘導加熱法等がある。また、ゲッター材料の形成方法としては、プラズマ溶射のほか、真空蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法などの薄膜形成法、または圧着などの形成法もある。

【0027】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、

電界放出の原理に基づいて電子を放出する冷陰極とゲッター材料を含むゲッター蒸発部とを備えた電界放出型電子管であって、ゲッター蒸発部に対向しておりゲッター蒸発部で蒸発したゲッター材料の蒸着膜が表面に形成されるガス吸着部を備えたので、電界放出型電子管内の残留ガス及び発生ガスを吸着することができる。また、ゲッター蒸発部とガス吸着部との間の間隙と冷陰極から放出される電子の移動空間とを空間的に連通する連通部が備えられており、該連通部に通じる間隙の開口部と電子の移動空間の開口部とが、連通部に対して電子放出方向に関してずれて配置されたので、ゲッターフラッシュ時にゲッター原子が冷陰極やゲート電極に付着してこれらの電極を汚染することを防止することができる。さらに、具体的にはゲッター蒸発部の対向面がガス吸着部の対向面より狭いと、さらにゲッター原子によるアノード電極への汚染を防止できる。

【0028】また、ガス吸着部の表面が凹凸形状であると、狭い電子管の空間においてもガス吸着面積を広くとることができ、残留ガス及び真空封止後に構造物内部から発生するガスを速やかに効率よく吸着する。

【0029】以上の効果によって、電界放出型冷陰極を用いた電界放出型電子管内部を高真空に保つことが可能となり、その結果電子放出動作の安定化、長寿命化を達成することができ、電界放出型冷陰極のマイクロガンをを用いる平面パネルディスプレイ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる電界放出型電子管の一実施例の断面図である。

【図2】本発明に係わる電界放出型電子管を用いた平面パネルディスプレイの一例の斜視図である。

【図3】図1の領域Bの拡大断面図である。

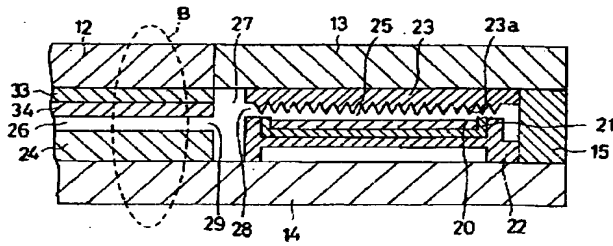
【図4】図3に示す電子放出部の全体を示す斜視図である。

【図5】従来の電界放出型電子管の一例の斜視図である。

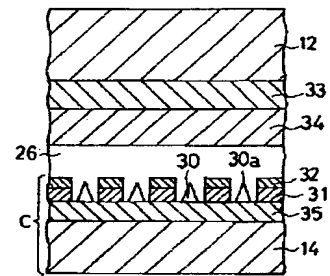
【符号の説明】

- 12 表示部
- 13 フレーム部
- 14 背面支持プレート
- 15 真空外囲器側壁
- 20 ゲッター材料
- 21 ボート
- 22 断熱型ケース
- 23 ガス吸着部基体
- 24 電子放出部電極構体

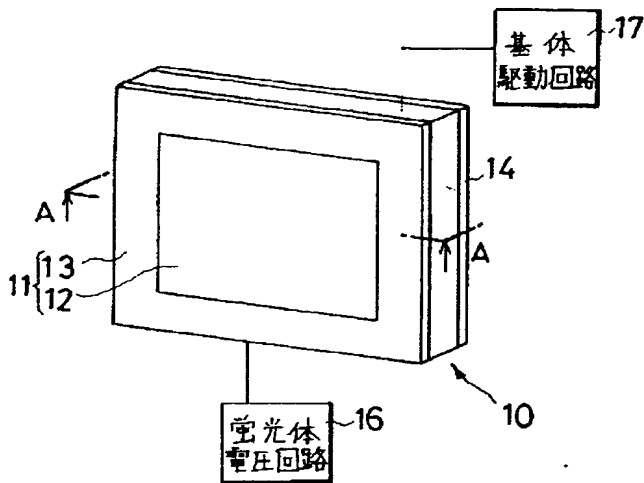
【図1】



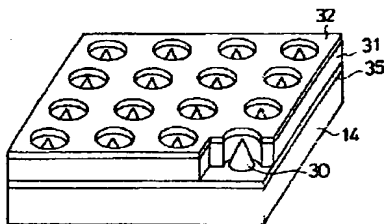
【図3】



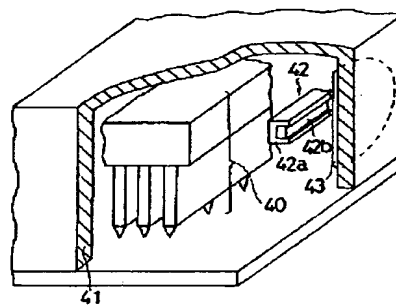
【図2】



【図4】



【図5】



Unexamined Japanese Patent Publication 5-182608  
Published 23 July 1993  
Translation of Specification and Claims into English  
By Japanese Patent Office  
With Japanese Drawings

Application number: 3-347209  
Filing date: 27 December 1991

Inventor(s): Masakazu et al.  
Applicant: Sharp Corp.

### Claims

1. A field emission mode electron tube equipped with the cold cathode which emits an electron based on the principle of field emission, and the getter evaporator containing a getter ingredient. The gas adsorption section by which the vacuum evaporation film of said getter ingredient which had countered said getter evaporator and evaporated in said getter evaporator is formed in a front face, It has the free passage section which opens spatially for free passage the gap between said getter evaporators and said gas adsorption sections, and the migration space of the electron emitted from said cold cathode. The field emission mode electron tube characterized by for opening of said gap which leads to this free passage section, and opening of said electronic migration space having shifted mutually, and having arranged them about the direction of electron emission to said free passage section.
2. The field emission mode electron tube according to claim 1 characterized by the front face of said gas adsorption section being a concavo-convex configuration.

### Industrial Application

[0001] This invention relates to the field emission mode electron tube applied to flat-surface panel display equipment etc.

### Description of the Prior Art

[0002] Although flat-surface panel display equipment is developed briskly and the liquid crystal display (LCD), the electroluminescence display (EL), the light emitting diode display (LED), etc. have appeared in a commercial scene in recent years, it is inferior to the color Braun tube (CRT) in respect of brightness, resolution, and full-colorizing. In order to cancel these troubles, the flat-surface panel display using the thermocouple emission from two or more cathodes is developed. This is equipment which controls by ejection and electromagnetic field, deviates, converges, accelerates an electron beam thermally from a flat surface electron source substantially, carries out incidence to a fluophor, and is made to emit light.

[0003] The getter section of this flat-surface panel display equipment is explained below. Fig. 5 is a perspective view of the electrode structure 40 which constitutes this flat-surface panel display equipment, and the vacuum envelope 41. The thickness of the electrode structure 40 which consists of



a cathode electrode, two or more grids, a deflecting electrode, etc. is about 10 cm, and spacing of this electrode structure 40 and the vacuum envelope 41 is about 2 cm. The getter is \*\*\*\*(ed) by parallel to the side face of the vacuum envelope 41 in this space. the wire getter 42 prepares as a getter -- having -  
 - \*\*\*\* -- the wire getter 42 -- the inside of case 42a -- BaAl4 from -- getter ingredient 42b which changes is included. Ba is evaporated and the inner surface of the vacuum envelope 41 is made to vapor-deposit the getter film 43 by energizing getter ingredient 42b in a vacuum, and heating at about 1000 degrees C. This adsorbs in residual gas and the inside of a vacuum envelope is held at a high vacuum.

[0004] However, the flat-surface panel display further made small and light is quickly demanded according to the social phenomenon of buildup of amount of information, or personalizing. And the flat-surface panel display equipment which carried out matrix arrangement of the microphone roggan of field emission mode cold cathode especially attracts attention. The example has an R and "a micro TIPPUSU fluorescence display (Microtips Fluorescent Display)", and it is announced by Japan display (Japan Display) 1986 conference. [else / HEIYA / (R. Meyer) ] A microphone roggan is formed with a molybdenum cold cathode chip, and an electron is emitted from a cold cathode chip head by the electric field effect between the gate electrodes prepared in the perimeter of a summit of a cold cathode chip and a cold cathode chip. The anode electrode which consists of a luminophore ingredient has separated about 100 micrometers from the gate electrode surface.

[0005] There is no flat-surface display unit which established the device in which it sees from a dimension and is impossible, and the getter of further others was not used, either, but installing the above wire getters in the interior of the vacuum envelope (electron tube) of this equipment adsorbed residual gas or generating gas in this time, and it maintained a degree of vacuum, and it has not resulted in utilization as a product.

#### Problem(s) to be Solved by the Invention

[0006] Although the flat-surface panel display equipment using the microphone roggan of field emission mode cold cathode has the display engine performance in which it is a thin shape and the usual CRT is excelled, it has not resulted in utilization. The main reason is difficult to hold between cold cathode and an anode luminophore ingredient with a high vacuum. The gas which occurs from the interior of the structure after residual gas and a vacuum lock is ionized by the electron beam. In order that it may be accelerated with the electrical potential difference impressed between cold cathode and an anode luminophore ingredient and between cold cathode and a gate electrode and the ion may collide and carry out a spatter to cold cathode with high energy, the life of cold cathode is short and is because electron emission actuation becomes unstable.

[0007] Using a barium (Ba) getter is also considered as an approach of maintaining a high vacuum. There are a ring getter heated by the RF and a wire getter heated by the above mentioned energization as this barium getter. However, the thickness of these getters cannot be installed in the electron tube section of those with 2 mm or more, and a field emission mode display unit. Moreover, even if it

makes it thin, a getter atom adheres to a surroundings lump, cathode, a gate electrode, and an anode electrode at the time of a getter flash plate, and there is a danger of polluting these electrodes.

[0008] Therefore, this invention solves the above-mentioned trouble, has a longevity life, and offers the field emission mode electron tube with stable electron emission actuation.

#### Means for Solving the Problem]

[0009] According to this invention, it is the field emission mode electron tube equipped with the cold cathode which emits an electron based on the principle of field emission, and the getter evaporator containing a getter ingredient. The gas adsorption section by which the vacuum evaporation film of the getter ingredient which had countered the getter evaporator and evaporated in the getter evaporator is formed in a front face, It has the free passage section which opens spatially for free passage the gap between a getter evaporator and the gas adsorption section, and the migration space of the electron emitted from cold cathode. The field emission mode electron tube with which opening of a gap and opening of electronic migration space which lead to this free passage section have been arranged by shifting about the direction of electron emission to the free passage section is offered.

[0010] Moreover, the front face of the gas adsorption section may be a concavo-convex configuration.

#### Function

[0011] The getter ingredient vapor-deposited by the gas adsorption section adsorbs in the residual gas and generating gas of the electron emission section. Moreover, if a gap and electronic transition space shift and are arranged about the direction of electron emission to the space section, a getter atom will surroundings-lump-come to be hard to electronic transition space at the time of a getter flash plate.

[0012] Moreover, also in the space of the narrow electron tube, a large gas adsorption area can be taken and residual gas and generating gas are adsorbed efficiently promptly.

#### Example

[0013] The example of this invention is explained to a detail using a drawing below.

[0014] Fig. 1 is the sectional view showing roughly the configuration of the getter section of one example of the field emission mode electron tube by this invention, and Fig. 2 is the perspective view showing roughly an example of the flat-surface display unit using the field emission mode electron tube by this invention.

[0015] As shown in Fig. 2, the field emission mode electron tube is equipped with the vacuum envelope 10, the vacuum envelope 10 is equipped with the face plate 11 and the tooth-back buttress plate 14, and a face plate 11 consists of a display 12 and the frame section 13. In the flat-surface display unit using this field emission mode electron tube, the fluophor potential circuit 16 and the base actuation circuit 17 are provided. moreover, the area of for example, the front face of the field emission mode electron tube -- 160 x 130 mm<sup>2</sup> it is -- among those, a screen size is 210 x 90 mm (equivalent to 6 inch mode).

[0016] Fig. 1 is the enlarged drawing of the A-A line of Fig. 2.

[0017] The getter ingredient 20 is melted by plasma \*\*\*\* and stored in the boat 21 of a core box. By this approach, a getter ingredient is cast in the shape of [ of 100 micrometers of thickness numbers ] sheet metal. As a getter ingredient, it is  $\text{BaAl}_4$ , for example. What mixed nickel of a minute amount (about 4%) is used.

[0018] A boat 21 is produced by carrying out reactive ion etching (RIE) of the W (tungsten) -- having -- magnitude -- about 10 -- it is mm(length) x 50 mm (width) x 0.6 mm (depth) x 0.4 mm (board thickness). This boat 21 is stored on the tooth-back buttress plate 14 by the case (heat insulation mode case) 22 adiabatically formed in the wooden-clogs mold. After this heat insulation mode case 22 carries out patterning of the Si single crystal wafer beforehand, it is produced by the anisotropic etching using either, such as wet etching by plasma ion etching, RIE, or alkali etchant. Thus, a getter evaporator including the getter ingredient 20, a boat 21, and a case 22 is formed.

[0019] The gas adsorption section base 23 consists of Si single crystal like the heat insulation case 22. Surface concavo-convex section 23a is produced by the anisotropic etching using either, such as wet etching according the wafer which carried out patterning beforehand to plasma ion etching, RIE, or alkali etchant. The distance (height of thread) of the deepest part of concavo-convex section 23a and the top-most-vertices section is 100 micrometers in divisor. the area of the wafer with which the concavo-convex section 23a was formed -- the getter evaporator of a getter ingredient -- large -- about 14 [ for example, ] -- x 54 mm<sup>2</sup> it is . And the getter section which consists of the getter evaporator and gas adsorption section base which were produced in this way is installed in the internal ends of a display unit vacuum envelope.

[0020] Formation of the getter film from the getter evaporator of a getter ingredient to the gas adsorption section base 23 performs an electrode on a boat 21 with installation and the so-called resistance heating vacuum deposition. Under the present circumstances, applied voltage is controlled so that the temperature of the source of a getter ingredient at the time of vacuum evaporation becomes 1100 degrees C or more and 1300 degrees C or less (a maximum of 10 A is enough as a current value). The gas adsorption section base 23 serves as the gas adsorption section by forming the getter film. In this example, although the getter film consists of Ba, it may be formed from Ba, aluminum, or these alloys. Since it is the getter film of a contact mold, getter capacity is proportional to the gross area also with a thin film. Therefore, since the front face of the gas adsorption section base 23 is a concavo-convex side, the getter operation is improving twice [ about ]. In addition, the getter evaporator and gas adsorption section base of a getter ingredient are separated the divisor of 10 micrometers in the maximum contiguity section, without repeating the getter film, and forming and contacting.

[0021] Next, the physical relationship of this getter section and the electron emission section electrode structure 24 is described. Fig. 3 is the enlarged drawing of the B section enclosed with the dotted line of the sectional view of the field emission mode electron tube shown in Fig. 1. Cold cathode 30 is carrying out the cone configuration where the head (electron emission section) sharpened, through the electric insulating layer (for example,  $\text{SiO}_2$  film) 31, by impressing an electrical potential difference to the gate electrode 32 in which the laminating was carried out by this, electric field are impressed to cold cathode 30, and an electron is emitted from electron emission section 30a which is the point of

cold cathode 30. The emitted electron is accelerated toward the anode electrode 33 which consists of a transference conductive layer (for example, ITO film). The fluophor 34 is applied on this anode electrode 33, and light is emitted by electronic incidence. As a fluophor 34, if red, blue, and the green three primary colors are made to adhere suitably, color display will be possible. In addition, matrix control of the control of electron emission is carried out with the gate electrode 32 and the control electrode 35 under cold cathode.

[0022] Fig. 4 shows the amplification perspective view of the electron emission section electrode structure C section of Fig. 3. The gate electrode 32 is formed so that the head of the cone mold cold cathode 30 may be surrounded. This gate electrode 32 can be made to drive for every cold cathode group corresponding to 1 pixel.

[0023] The physical relationship of the getter section and an electron emission section electrode structure is designed so that the getter ingredient atom which evaporated from the evaporator may not pollute the electron emission section. The means is that the getter evaporator and the gas adsorption section base are prepared, as are shown in Fig. 1, and the opening 28 by which a gap 25 leads to the free passage section 27 arranges from the opening 29 of the migration space 26 ahead [ direction of electron emission ] to the free passage section 27 which opens for free passage the gap 25 which the getter evaporator and gas adsorption section base of a getter ingredient form, and the migration space 26 of the electron emitted from cold cathode. In addition, the same effectiveness is acquired even if it allots the direction back of electron emission.

[0024] Cold cathode and a gate electrode are protected from contamination of a getter ingredient by this. however, the pollution-control structure of necessary minimum [ this ] -- it is -- actual -- further -- the contamination to an anode electrode -- \*\* -- if it kicks, it will not become. At this example, as already stated, the size of each field which the getter evaporator and gas adsorption section base of a getter ingredient were made to approach, was made to counter, and has countered has also prevented the contamination to an anode electrode by making it narrower [ the opposed face of the getter evaporator of a getter ingredient ] than the opposed face of a gas adsorption section base.

[0025] As mentioned above, the following effectiveness was checked by preparing the getter section of the above-mentioned configuration in a vacuum envelope. When the degree of vacuum in early stages of [ after / a vacuum lock ] a vacuum envelope considered as  $10^{-8}$  Torr order and a getter was not performed at all, the degree of vacuum worsened to  $10^{-4}$  Torr order, and it stopped operating after 10 minutes by repeating display actuation. Under the present circumstances, the total operating time was stretching about 10 hours. On the other hand, by performing a getter timely, the degree of vacuum could hold  $10^{-7}$  Torr order continuously also in the time of display actuation, and the continuous action of 5000 hours or more was checked.

[0026] As mentioned above, at this example, it is the nickel addition  $BaAl_4$  as a getter ingredient. Although used, the effectiveness that the same is otherwise said also of metal simple substances, such as Ti (titanium), Zr (zirconium), and Ta (tantalum), and the alloy or compound which contains [ at least one ] Ba, Ti, Zr, Ta, etc. is acquired. Moreover, refractory metals, such as Ta and Mo (molybdenum), are also used as a boat ingredient. Moreover, as a means to evaporate a getter

ingredient, by this example, although the resistance heating method is used, when a getter ingredient is high-melting, there are electron impact mass spectrometry, a radio frequency heating method, etc. Moreover, as the formation approach of a getter ingredient, there are also the forming methods, such as the thin film forming methods, such as vacuum evaporation technique besides a plasma metal spray, a spatter, and the ion plating method, or sticking by pressure.

#### Effect of the Invention

[0027] Since the vacuum evaporation film of the getter ingredient which was the field emission mode electron tube equipped with the cold cathode which emits an electron based on the principle of field emission, and the getter evaporator containing a getter ingredient, had countered the getter evaporator and evaporated in the getter evaporator was equipped with the gas adsorption section formed in a front face according to this invention as explained to the detail above, the residual gas and generating gas in the field emission mode electron tube can be adsorbed. Moreover, it has the free passage section which opens spatially for free passage the gap between a getter evaporator and the gas adsorption section, and the migration space of the electron emitted from cold cathode. Since opening of a gap and opening of electronic migration space which lead to this free passage section shifted and have been arranged about the direction of electron emission to the free passage section, it can prevent a getter atom adhering to cold cathode or a gate electrode at the time of a getter flash plate, and polluting these electrodes. Furthermore, if the opposed face of a getter evaporator is specifically narrower than the opposed face of the gas adsorption section, the contamination to the anode electrode by the getter atom can be prevented further.

[0028] Moreover, also in the space of the narrow electron tube, a large gas adsorption area can be taken as the front face of the gas adsorption section is a concavo-convex configuration, and the gas which occurs from the interior of the structure after residual gas and a vacuum lock is adsorbed efficiently promptly.

[0029] It can become possible to maintain the interior of the field emission mode electron tube using field emission mode cold cathode at a high vacuum according to the above effectiveness, as a result, stabilization of electron emission actuation and reinforcement can be attained, and the flat-surface panel display equipment using the microphone roggan of field emission mode cold cathode can be offered.

#### Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a sectional view of one example of the field emission mode electron tube concerning this invention.

Fig. 2 is a perspective view of an example of the flat-surface panel display using the field emission mode electron tube concerning this invention.

Fig. 3 It is an expanded sectional view of the field B of Fig. 1.

Fig. 4 is a perspective view showing the whole electron emission section shown in Fig. 3.

Fig. 1 is a perspective view of an example of the conventional field emission mode electron tube.

#### Description of Notations

- 12 Display
- 13 Frame Section
- 14 Tooth-Back Buttress Plate
- 15 Vacuum Envelope Side Attachment Wall
- 20 Getter Ingredient
- 21 Boat
- 22 Heat Insulation Mode Case
- 23 Gas Adsorption Section Base
- 24 Electron Emission Section Electrode Structure

2006-11-30 JPP 5-182608 Eng. Xlation.doc

Fig. 1

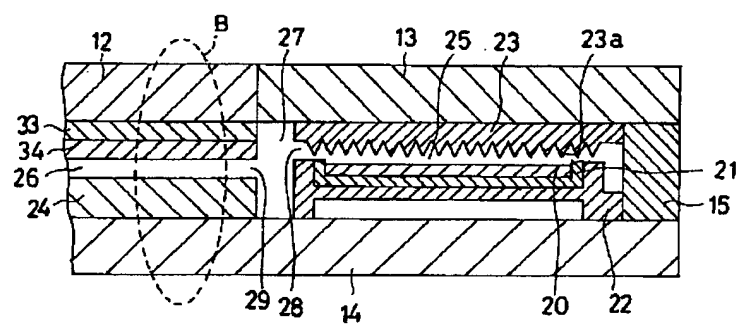


Fig. 2

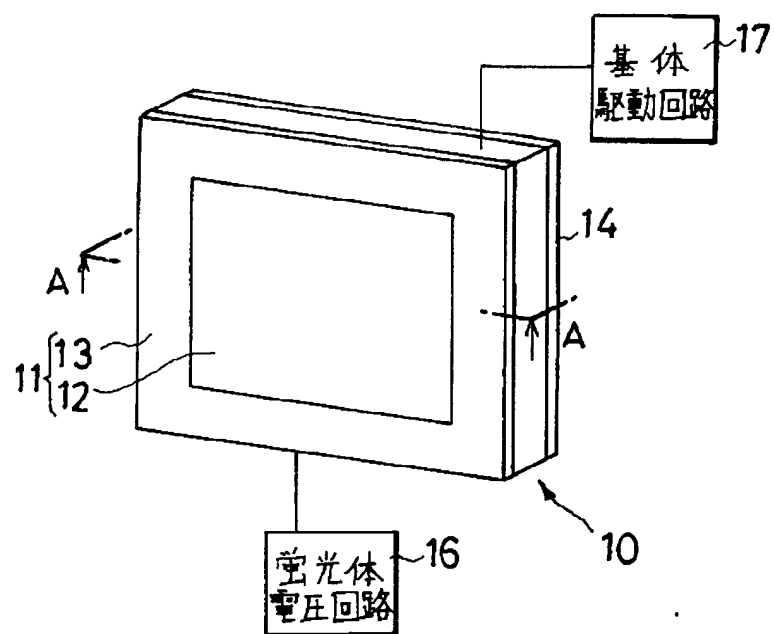


Fig. 3

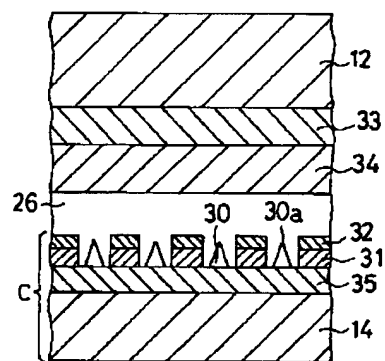


Fig. 4

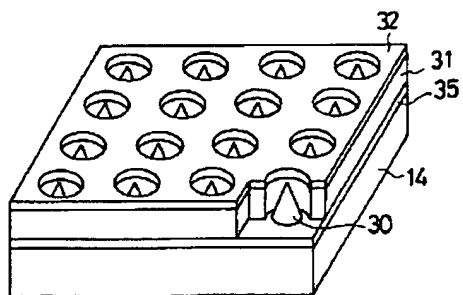


Fig. 5

